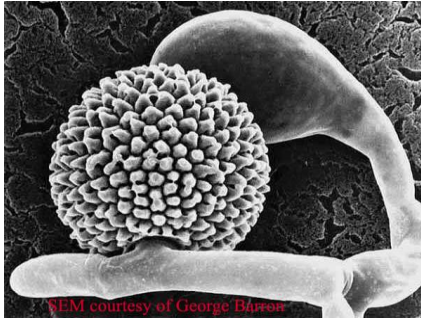


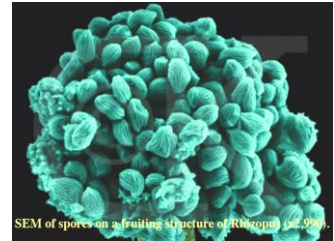
## Les micelles :

C'est un Règne à part entière d'organismes essentiellement hétérotrophes. Ils digèrent à l'extérieur, entraînant des modifications importantes de l'environnement. Il y a une organisation du transport des nutriments dans le cytosol, par perforation intercellulaire.

### Zygomycètes :



Ils sont présents essentiellement sous forme d'hyphes. Généralement, leur cellule à plusieurs noyaux. Quand il y a un changement d'environnement, entraînant la nécessité de générer de nouveaux génotypes et éviter la monotonie dans les phénotypes, soit il se met en « suspension de vie » et forme des spores pouvant subsister extrêmement longtemps (*phénomène de dessiccation*), soit il réalise la reproduction sexuée (Généralement, quand il y a reproduction sexuée, on observe la formation de sporanges regroupant des spores issues de la division mitotique, qui vont se disséminer par le vent...). Quand les conditions de l'environnement sont changeantes, durant la reproduction sexuée, il y a formation d'un zygote. Les hyphes se sont différenciés par division mitotique en **gamétophytes**. Ce zygote va réaliser très rapidement la méiose pour reformer des cellules haploïdes.



Généralement ces spores sont conçues pour résister aux contraintes de l'environnement. Si un incendie dévaste une zone végétale, ces spores seront susceptibles de germer.

Dans certains tombeaux de pharaon : on a retrouvé des spores de levures utilisées pour faire la bière.

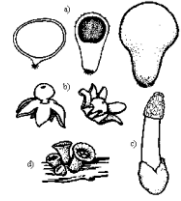
*Zygomycota consists of fewer than 1000 species. The zygomycete hyphae do not have one nucleus per cell, but rather have long multinucleate, haploid hyphae that comprise their mycelia. Asexual reproduction is by spores produced in stalked sporangia.*



## Les ascomycètes :



C'est une sous-classe représentée par un grand nombre d'espèces ≠ (la levure de bière, de pâtissier, etc...) dont les propriétés biochimiques ont démontré leur utilité. Les **histones dé-acétylases (HDAC)** ont été découvertes lors de l'étude de ces eucaryotes mises en culture. C'est la base de la levure achetée en grande surface, pour faire lever une farine, c'est pour cela qu'il faut mettre un peu de sucre et que cela soit tiède pour que la fermentation se produise.



# ASCOMYCETES

Morille

Gyromitre

Helvelle

Spore

Pezize commune

Truffe

**Charnus mais de formes spéciales:**

1. en éponges ou cervelets globuleux ou coniques, portés par un pied, chair plutôt cassante
2. en selles (ou lobes ou bonnets phrygiens) portés par un pied - chair ferme et élastique
3. en Coupes (± évasée ou ± refermée), sans pied ou à pied réduit - Couleurs souvent vives et uniformes - Très nombreuses espèces
4. en tubercules noirâtres, souterrains, à chair noire, ± parfumée

Tous sont tapissés intérieurement par des asques renfermant les spores

Toxiques à l'état cru ou mal cuit: *Gyromitre, Helvelles*

Excellents comestibles: *Truffe, Morille*

Comestibles: *Helvelles, Pezize orangée*

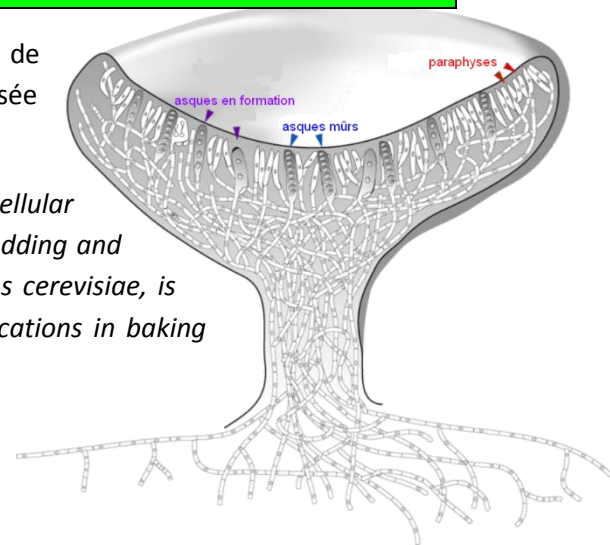
Genres: MORCHELLA, GYROMITRA, HELVELLA, PEZIZA, TUBER etc...

Q : pourquoi on dit que la pate lève ? Qu'est ce qui fait lever la pate ?

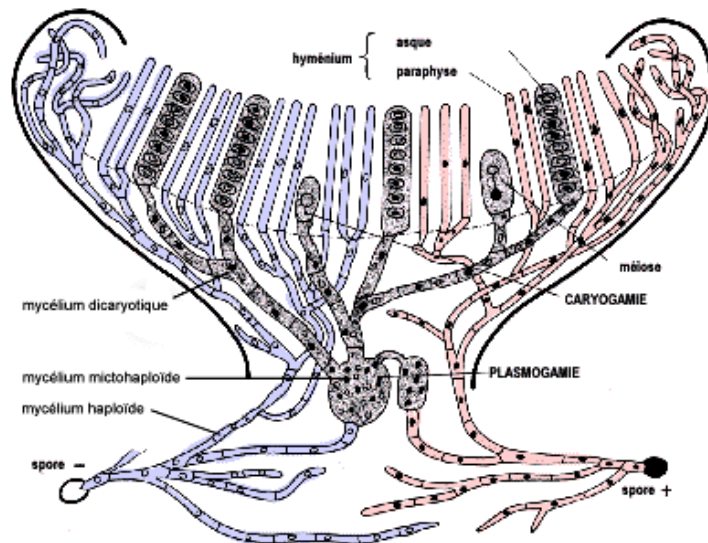
R : dégagement gazeux CO<sub>2</sub> lors de la réaction de fermentation. Cela peut être aussi de l'H<sub>2</sub>, du méthane...

Ces champignon uni ou pluri<sup>cellulaire</sup> sont capables de se diviser de manière asexuée ou sexuée. La levure de pâtissier est composée d'un ensemble de petite <sup>cellules</sup> avec une paroi.

*Ascomycota contains more than 30,000 species of unicellular (yeasts) to multicellular fungi. Yeasts reproduce asexually by budding and sexually by forming a sac (or ascus). One yeast, Saccharomyces cerevisiae, is important for genetic research as well as its commercial applications in baking*



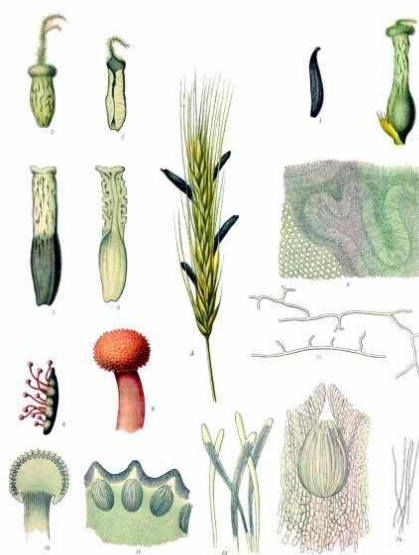
and brewing. Sac fungi are also important in decomposing and recycling organic matter. Some ascomycetes are parasites responsible for Dutch Elm disease and Chestnut blight. Other sac fungi are used in commercial baking and brewing, wine making, and in the production of antibiotics.



Parmi les ascomycètes, on trouve le **claviceps purpurea**, qui donne, chez l'homme, l'**ergot de seigle**. Il produit une substance hallucinogène, comparable au LSD. Grâce à ses spores, on a pu résoudre une énigme historique. La légende des sorcières et l'inquisition : les sorcières de Salem.



Claviceps purpurea, cause of the crop disease known as wild ergot, is a natural source of the hallucinogen LSD. Some scholars speculate that an outbreak of wild ergot may have been responsible for the hallucinations associated with the Great Awakening in 17th century America.



Claviceps purpurea

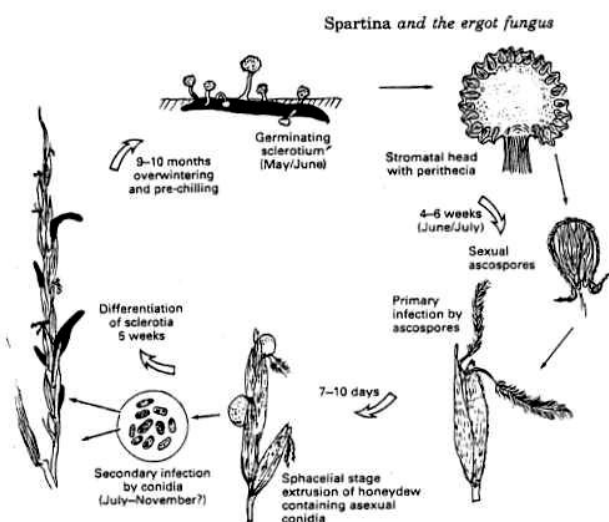
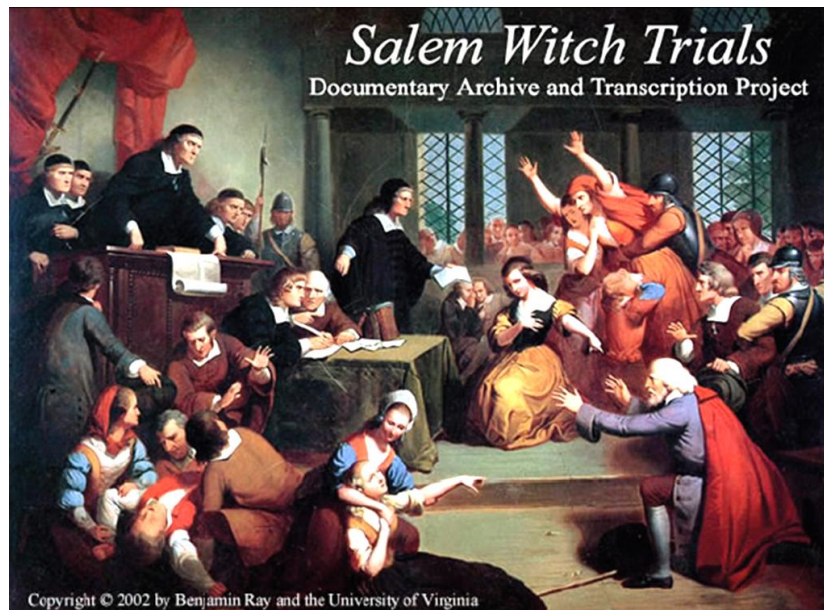


Figure 5.1. Life cycle of *Claviceps purpurea* on *Spartina anglica*.

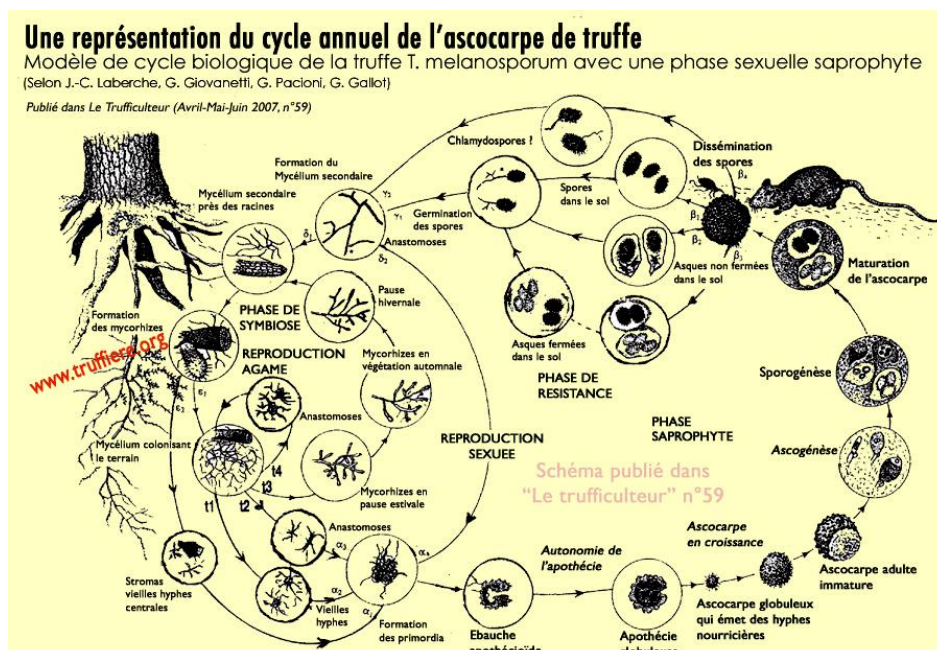




Dans un village du Nord-Est des USA, certaines femmes avaient des comportements assez bizarres (*Le LSD libère le cerveau reptilien, donc les gens ont la capacité de tuer, entre autre...*). Ces sorcières ont été toutes brûlées à cause de leurs comportements mais aussi parce qu'elles enfantaient des morts-nés. Ceci, par méconnaissance de l'effet du champignon et par incompréhension, a été attribué à une autorité supérieure, alors qu'en réalité on a retrouvé dans ces maisons (*restées plus ou moins intactes*) des spores de ce champignon. Il est plus que probable que les graines de seigles aient été stockées dans la cave, ce qui a profité au développement mycosique... Il y a des chances que ces sorcières soient, en réalité, des victimes d'une intoxication par champignon...



La sporulation, ou dissémination des spores est réalisée par une « éjaculation » de spores, chez un ascomycète, par augmentation de la pression au sein de l'asque (*la cavité*). Cette pression est obtenue par dégagement gazeux lors de la fermentation.



## Les basidiomycètes :



c'est le type de champignon que l'on aperçoit le plus fréquemment en forêt grâce à son talon. C'est l'organe de la reproduction sexuée que l'on voit hors du sol. Ces champignons ont développés un système de défense contre les prédateurs en sécrétant des toxines.



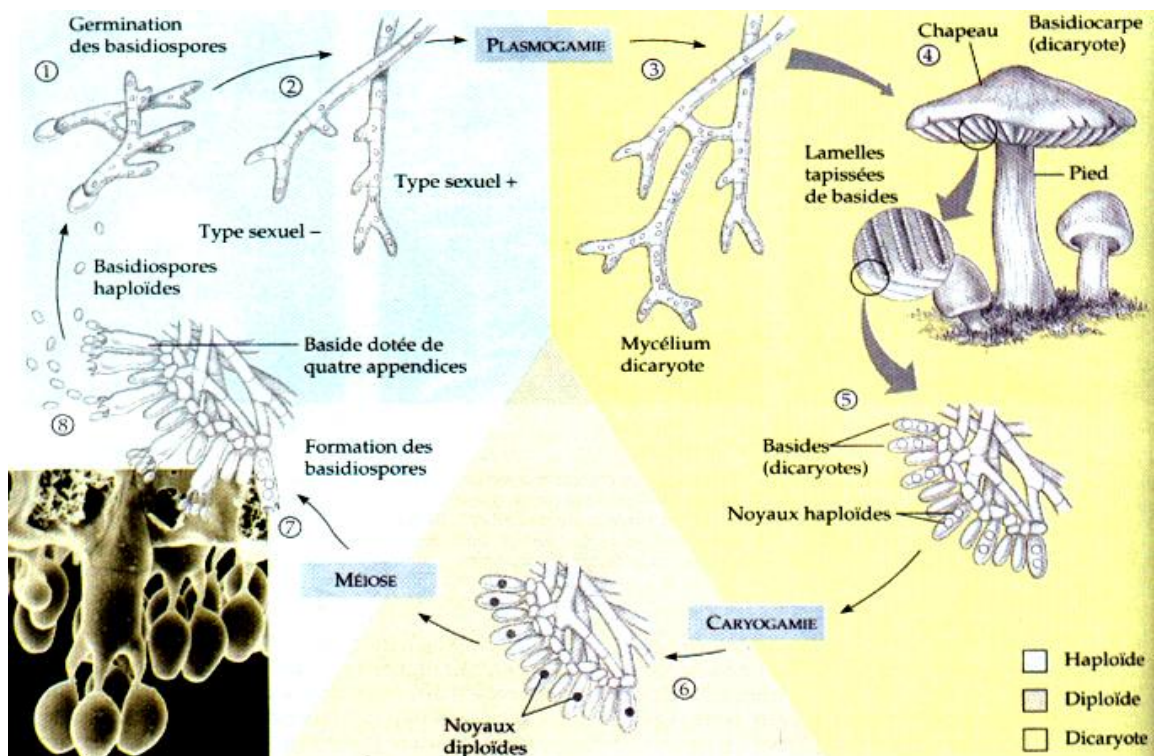
Les champignons sont la différenciation des hyphes. Ils sont haploïdes. Ces structures donnent naissance aux organes de reproduction où vont se former des gamètes : au niveau des branchies...

Q : une  $\zeta$  de mycète peut être dicaryote haploïde

R : la caryogamie se fait après la plasmogamie donc c'est possible.

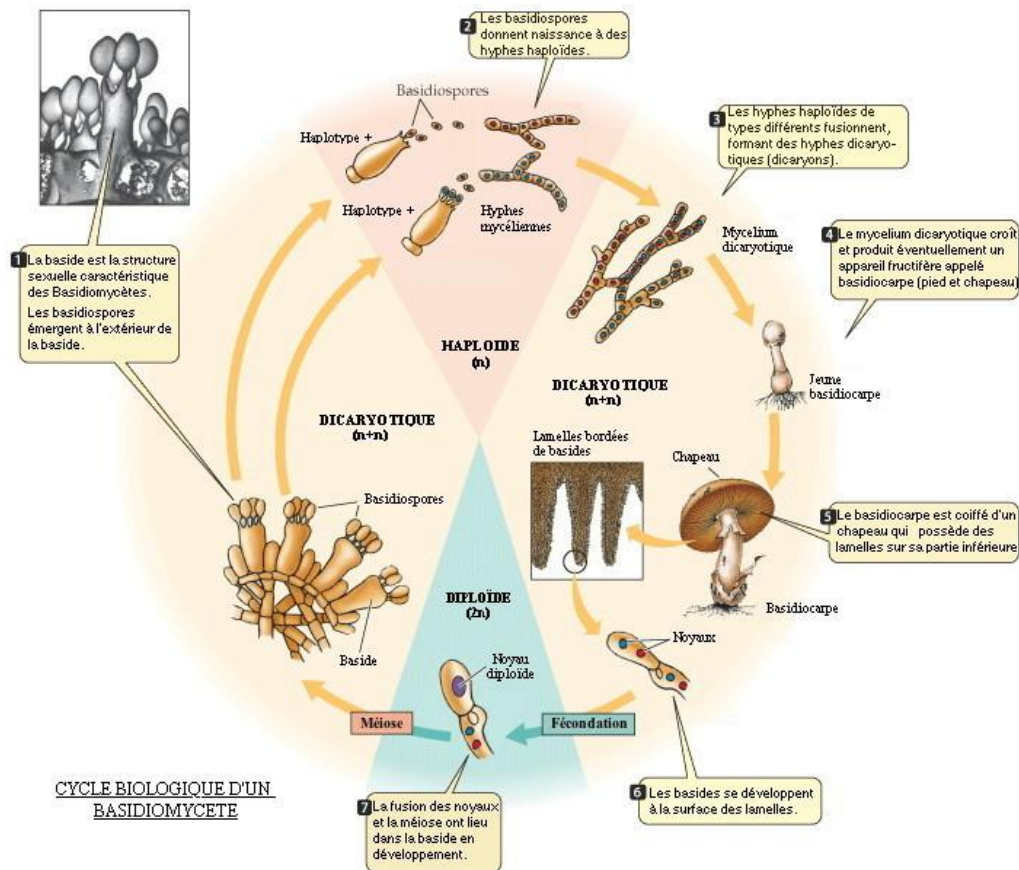
*Mushrooms, toadstools, and puffballs are commonly encountered basidiomycetes. These conspicuous features of the fungi are the reproductive structures known as fruiting bodies. Sexual reproduction involves the formation of basidiospores on club-shaped cells known as basidia.*

Les basidiospores sont des spores, situées sous la baside d'un champignon, qui ne sont pas nécessairement en activité vitale, mais en dessiccation. Au printemps, ces basidiospores germent puis à la fin de l'été, les hyphes vont commencer à se différencier en + et - et vont se fusionner pour former des  $\zeta$  dicaryotes. Ces  $\zeta$  vont se différencier pour donner le basidiocarpe. C'est au niveau des lamelles du talon que ces  $\zeta$  dicaryotes vont subir la caryogamie. Dès que l'on a formation du zygote, la méiose se fait directement.

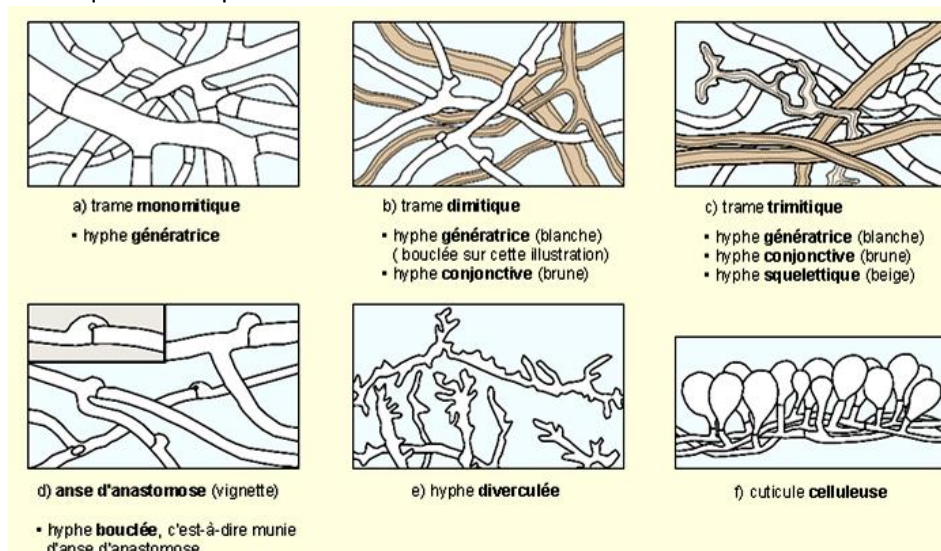




**Baside** : On nomme baside l'organe principal de reproduction des champignons Hyménomycètes, d'où le nom de Basidiomycètes donné à un groupe plus étendu. C'est une cellule spécialisée et terminée par un nombre variable de pointes, supportant chacune une spore. De l'accolement de ces cellules en membrane, résulte l'hyménium, dont la situation a servi de base à la division des Basidiomycètes en : Gastéromycètes (*si les basides tapissent l'intérieur de cavités contenues dans le réceptacle*) et Hyménomycètes (*si elles s'étendent sur des points spéciaux extérieurs du même réceptacle*).



Il n'y a pas une grosse pression évolutive pour qu'il soit diploïde, car ils vivent toujours à l'ombre, sous les arbres. Ils ne font pas la photosynthèse. La majorité de leur vie se passe dans le sol. Toutes les eucaryotes ont des mitochondries. Quand on mange un champignon, on consomme la partie dont les  $\zeta$  qui sont en phase de méiose.



## Le lichen :



C'est l'association de champignon avec des algues. Cet entité jouit donc d'une remarquable capacité d'adaptation aux environnements les plus hostiles.

Cette symbiose est intéressante, car les algues apportent les molécules organique qui vont donner le champignon, elle le nourrie.

*Lichens are a symbiosis between a photosynthetic organism (alga or cyanobacterium) and a fungus (sac or club).*



Q : quel est l'apport symbiotique du champignon à l'algue ?

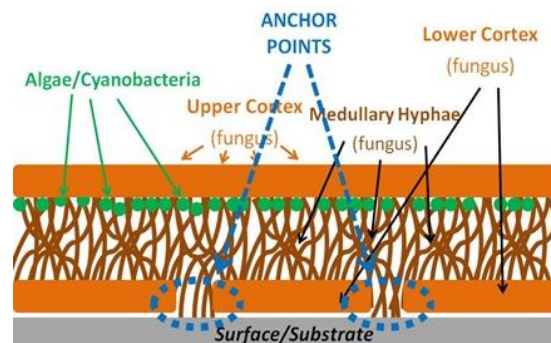
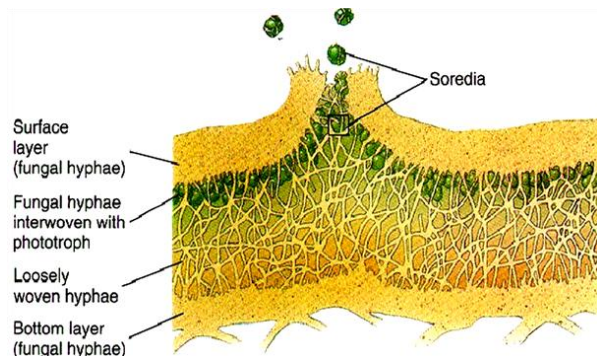
R : l'apport et le maintien aqueux empêchant la dessiccation : formation de la gangue étanche.

La photosynthèse consomme de l'eau...

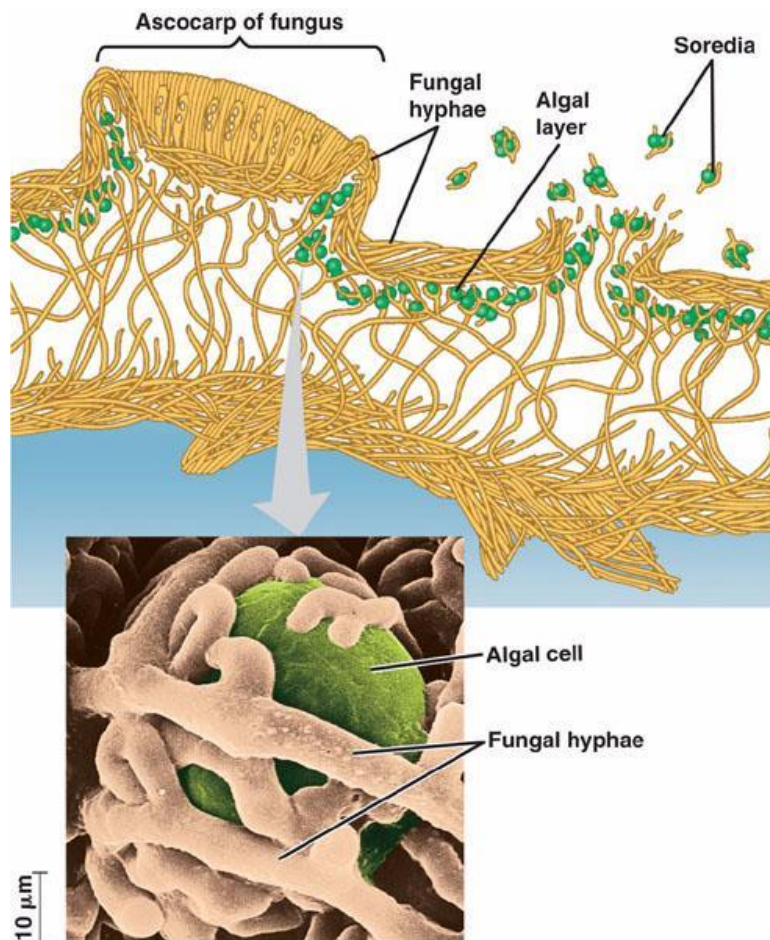
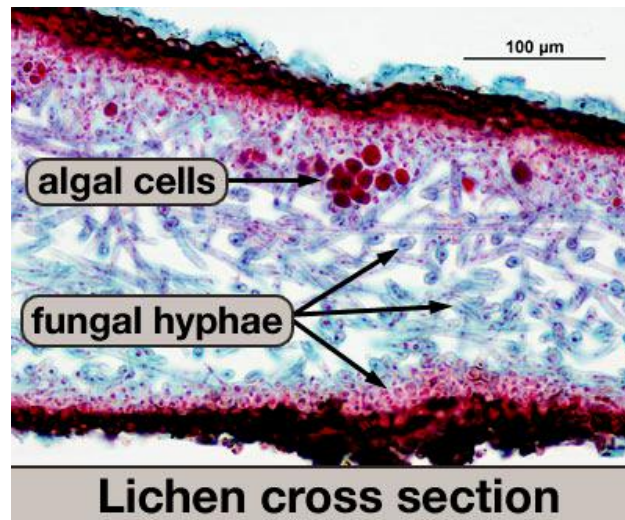
Q : Quand on établie le génome d'un lichen, on peut trouver 2 génomes complètement ≠

R : vrai, celui de l'algue et celui du champignon

Le champignon va absorber la substance secrété par l'algue par des hyphes ...









## Le monde pluriç<sup>R</sup>

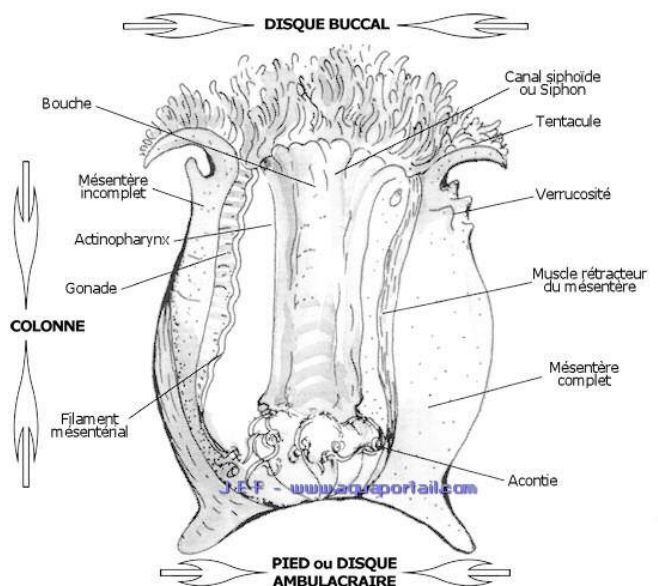
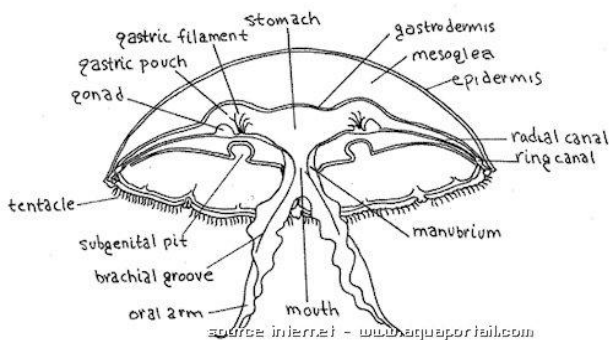
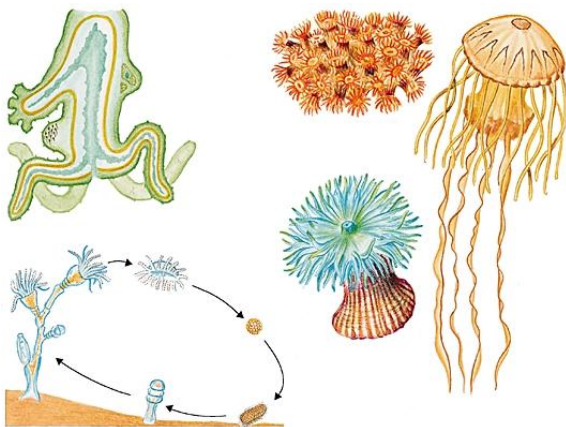
Multi : colonie de ç ≠ pluri : plusieurs ç ≠.

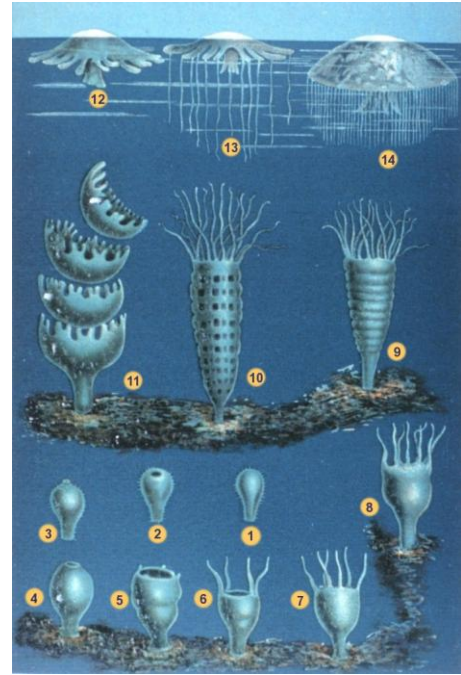
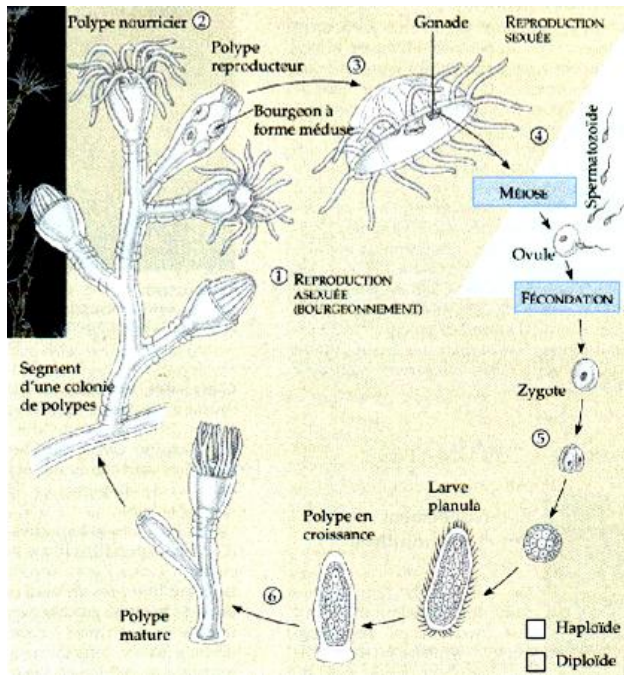
La pluri-cellularité est un succès évolutif, tout en sachant que, même si l'organisme pluriç<sup>R</sup> va représenter un organisme capable d'évoluer par rapport à ses ancêtres contemporains procaryotes..., ils sont moins capable de coloniser l'environnement en s'adaptant (*les êtres pluriç<sup>R</sup> vont modifier leur environnement*). L'homme change son environnement mais ne s'y adapte pas.

Plus on a de ç, plus l'organisme est fort et plus les ç vont se spécialiser. *Quand on se spécialise, on focalise ses talents sur une fonction mais on perd les autres... on ne peut plus se différencier entre autre chose.* Cette spécialisation va entraîner une série d'avantages et de contraintes.

La ç reste l'unité fondamentale. Elle pourra éventuellement régénérer, à certains moments, un organisme entier. C'est d'autant plus facile que l'organisme, dont la ç est originaire, est simple. En fonction du type d'organisme, on va pouvoir garder des ç qui ont la **totipotence**. Les organismes pluriç<sup>R</sup> vont s'organiser en structure hiérarchique. Les ç vont former des tissus (*ensemble des ç de même types s'associant pour former une structure unique dont les propriétés sont nouvelles: la peau par exemple*). Plus ce tissu se développe et plus il y a besoin de coordination, ce qui induit la formation d'organes. une série d'organe donne des systèmes. L'ensemble de ces systèmes forme l'organisme. Au départ, cette organisation est simple.

*par exemple, on peut parler de l'hydre : elle a 3 types de tissus : l'ectoderme, le mésoderme et l'endoderme. La bouche se confond avec l'anus. C'est une cavité. A un moment de l'évolution, l'hydre s'est détachée, s'est retournée : cela a formé la méduse.*

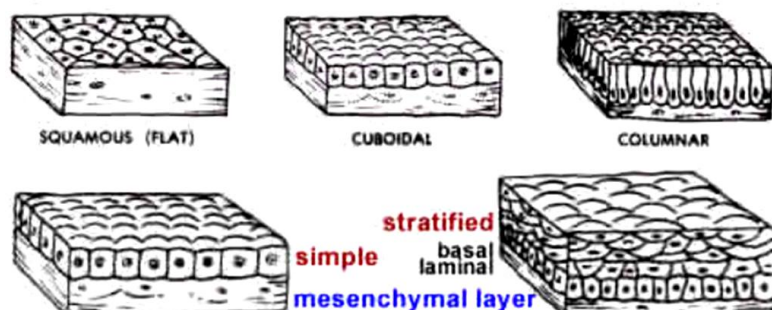




Le fait d'être plus gros est un principe de dissuasion contre les prédateurs. Ceci a profité à la multi et à la pluricellularité. La pluricellularité impose des contraintes : il faut que les  $\zeta$  restent ensemble (*adhésion  $\zeta^R$* ). Il faut créer des espaces entre les  $\zeta$  pour favoriser les glissements, etc... formation de la matrice extra $\zeta^R$ . les  $\zeta$  doivent pouvoir s'accrocher à cette matrice, Formation de frontière et donc de communication. Il faut qu'il y ait aussi des transports de l'information, de l'é chimique, des gaz, etc... Il faut également savoir que les organismes vivants sont des systèmes thermodynamiques ouvert et doivent donc échanger *La vie est le résultat de l'interaction entre la matière et l'é*.

Les besoins en  $\epsilon$  d'un organisme sont proportionnels au volume de cet individu. Les organismes vivant ont été confronté à une réalité géométrique assez contraignante : **le volume évolue au cube alors que la surface évolue au carré**, donc plus l'individu prend du volume et plus il y a un manque de surface pour combler les besoins grandissants. Les fonctions qui vont devoir être assuré : alimentation, respiration, élimination, communication, défense, reproduction...

Le pli :  $\nearrow$  la surface sans  $\nearrow$  le volume.

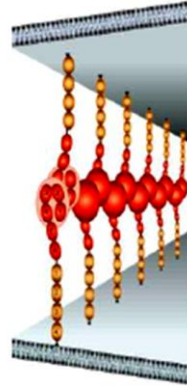
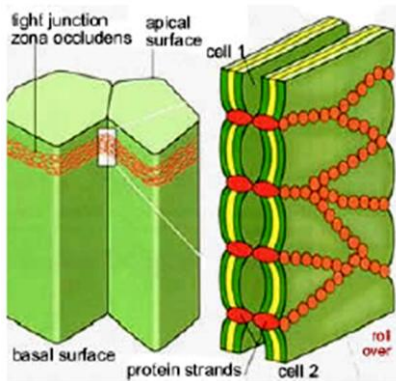


Il y a plusieurs types d'épithélium : stratifié, cubique, cylindrique ou pavimenteux. Ces  $\zeta$  doivent être serrées pour avoir une fonction de barrière, fondamentale. **Le complexe jonctionnel serré** est responsable du maintien cohésif. Il s'agit d'une protéine transmembranaire garantissant l'étanchéité. si ce complexe fait défaut, cela peut entraîner un grand nombre de maladie.



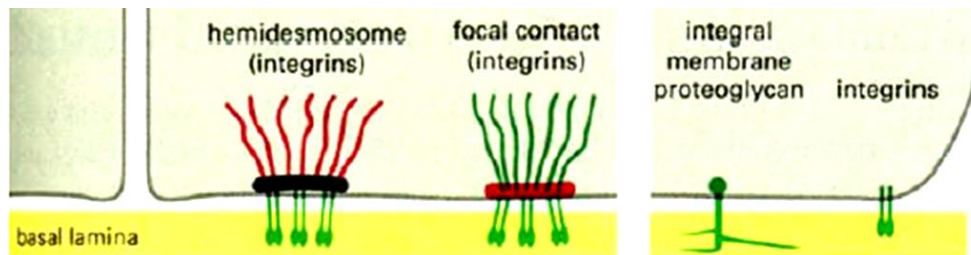
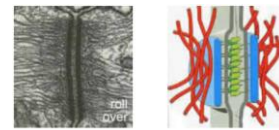
Q : quel est un des rôles fonctionnel de ce complexe jonctionnel serré

R : absorption du glucose : ces complexes sont responsables de la polarisation (distribution asymétrique grâce au symport et uniport...) de l'entérocyte.



Ces complexes jonctionnels serrés sont la seule garantie contre le monde hostile dans notre organisme.

C'est un véritable joint d'étanchéité : cordage, cytosquelette de micro-filaments intermédiaires qui garantit la structure.



On a de la matrice extraçR avec des fibres de collagène. Il y a la bicouche phospholipidique avec des protéines qui reconnaissent la matrice extraç<sup>R</sup>. En fonction du récepteur et de la matrice, la ç va réagir. Cela peut entraîner une série de phénomène comme la transduction d'un signal, induisant un comportement spécifique.

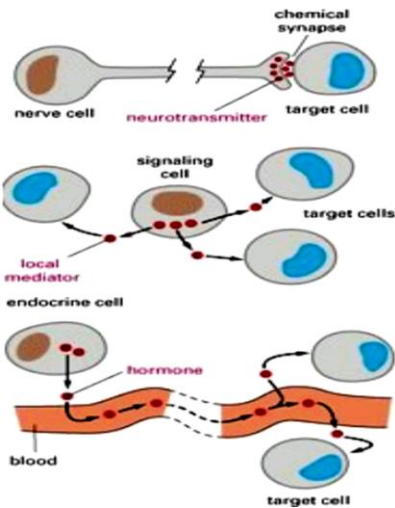
Rôle des protéines de la matrice extraç<sup>R</sup>, ç cancéreuses :

La glycation des protéines se fait souvent à l'intérieur du golgi. Les intégrines sont des hétéro-dimères très important dans toute une série de situations, notamment dans les principes cancéreux. Une structure constitue une limite entre les tissus épithéliaux et les tissus conjonctifs sous jacent. Il s'agit de la membrane basale. C'est un tissu amorphe.

L'Axe hypothalamo-hypophyso-gonadique permet la communication interç<sup>R</sup>. *Ex : les sœurs se mettent en aménorrhée. Les femmes de marins, quand leur mari revient, elles ovulent.*

Le stress peut donner des problèmes d'infertilité, d'anovulation. Il y a une communication entre les ç de 2 manières :

- Conduction électrique : SNC : à un moment donné, il faut que 2 neurones doivent pouvoir échanger via les synapses nécessitant un messenger chimique.
- Facteur chimique, souvent appelé des hormones : système endocrinien : message transporté par le sang.



∃ des médiateurs pouvant agir à courte distance dans le cadre de la régulation paracrine. Les c peuvent se stimuler elles même, ce que l'on nomme régulation autocrine.

Dans la communication, il faut que le message soit reçu et compris donc le langage utilisé est spécifique. Parfois, le messenger n'est pas fort soluble dans l'eau, comme les hormones stéroïdiennes. *Parfois le transporteur ↘ ce qui provoque un problème endocrinien.*

Le potentiel d'action au niveau d'un neurone : passe à 440 km/h (*utilisation des pompes Na<sup>+</sup>K<sup>+</sup>ATPase*). Le système nerveux se développe essentiellement chez les animaux... au cours de l'évolution, c'est surtout la toile corticale qui va permettre l'évolution des fonctions supérieures.



## Les végétaux

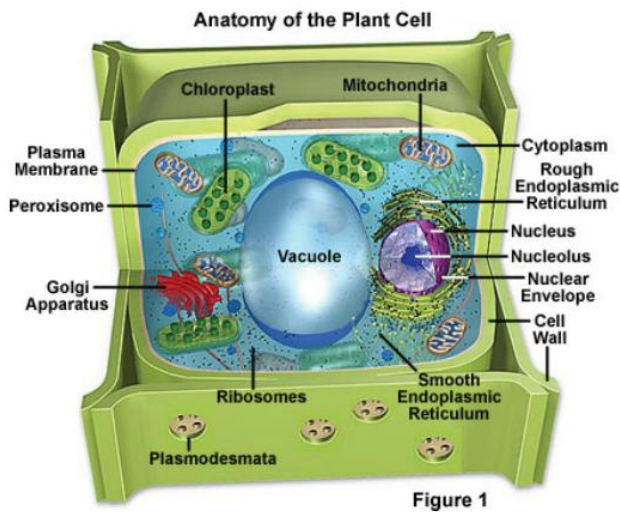
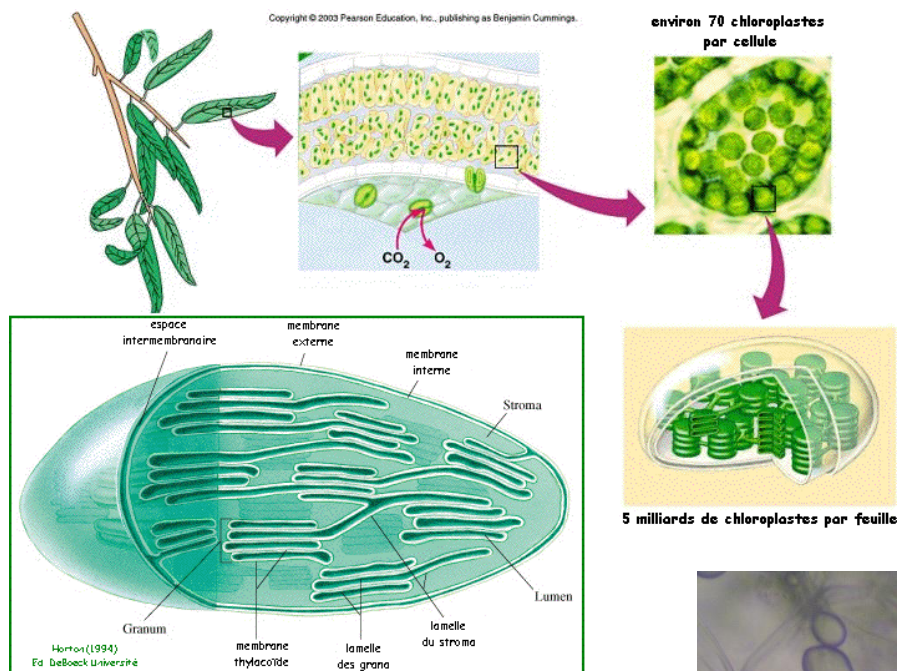


Figure 1

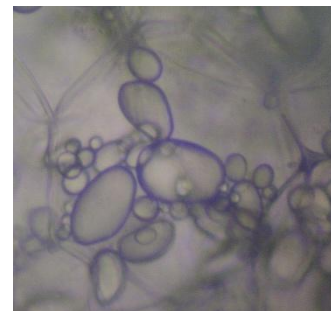
Les végétaux sont à la base de la vie, mais aussi des remèdes. Les premiers médicaments ont été découverts suite à l'utilisation des plantes. C'est une source de biomasse. Nous le consommons. Nous sommes programmés pour consommer  $\frac{2}{3}$  de calorie sous forme végétale.

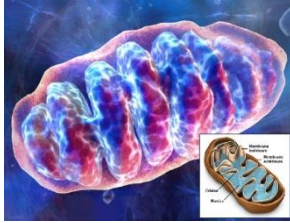
Ces organismes sont d'une intelligence remarquable. On sous-estime la force du monde végétale par rapport à ses capacités de défense. Quand on est dans un champ de maïs, on est perçu et les plantes sont capable de réagir, les

plantes communiquent entre elles. Elles savent communiquer par des phéromones. Elles s'adaptent, voient la couleur et sont très résistante (*Les phéromones sont des substances de communication chimique produite par un organisme pour communiquer une information à un autre organisme*). Communication entre individu : chez les hommes, au niveau de glandes sébacées, il y a sécrétion de phéromones sexuelles.



Les  $\epsilon$  végétales ont passé un contrat endo-symbiotique avec des bactéries devenues des **chloroplastes** contenant des pigments protecteurs contre les radicaux libres. Les **amyloplast** permettent le stockage énergétique suite à la photosynthèse. La vacuole joue un rôle important, par rapport à la régulation osmotique. Mais autre comportement important de mouvement rapide (*cf. plante carnivore : turgescence et rigidité de la*





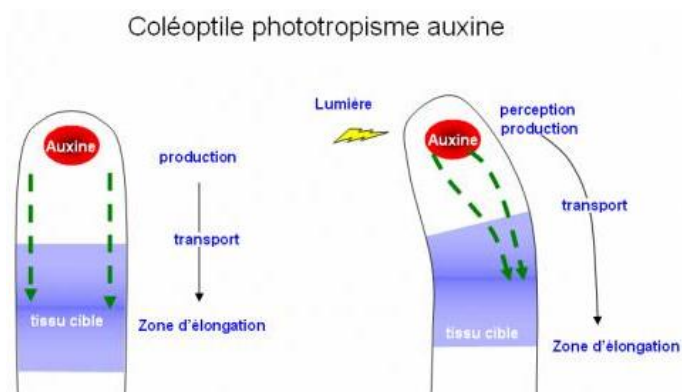
paroi pour réaliser le mouvement). On sait aussi qu'il y a des **mitochondries**. Il y a des  $\zeta$  où on ne trouve pas de chloroplastes (*les  $\zeta$  des feuilles, les premières couches, les  $\zeta$  des racines, etc...*).

En MET : on peut voir des  $\zeta$  végétales avec des chloroplastes, des vacuoles, etc... le cytosquelette microtubulaire est bien présent mais il n'y a pas de centriole.

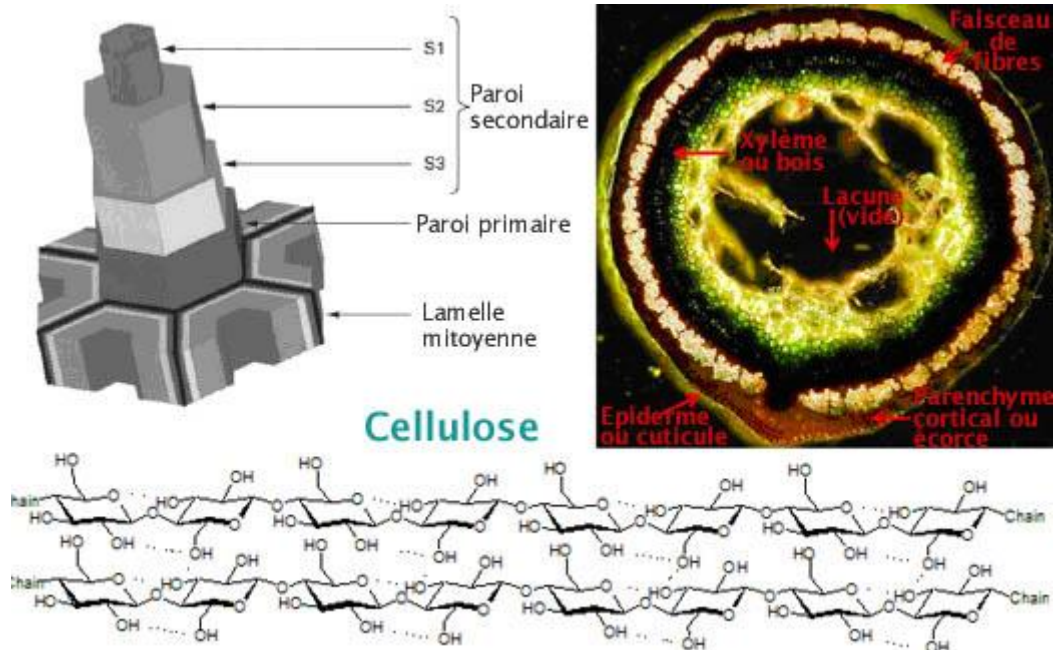
Une caractéristique remarquable des  $\zeta$  végétales que l'on ne retrouve presque pas dans le monde animal, c'est **la totipotence**. Les végétaux vont préserver dans leur tissu adulte des  $\zeta$  capables de faire tout ou partie de leur organisme. Cette totipotence a été maintenue par rapport à une caractéristique relativement générale du monde végétal : ils ne bougent pas.

Q : Pourquoi Les végétaux n'ont pas besoin de bouger ??

R : autotrophie



Ils ne sont pas nécessairement complètement immobiles : ils ont développé un système de mobilisation extrêmement lent : le **phototropisme**. Si l'arbre perd une partie de ses branches ou de son écorce, il risque la mort donc il a la capacité de se régénérer. La paroi  $\zeta^R$  est riche en cellulose. Le végétal va donner toute une série de substance ayant des caractéristiques extrêmement variables.

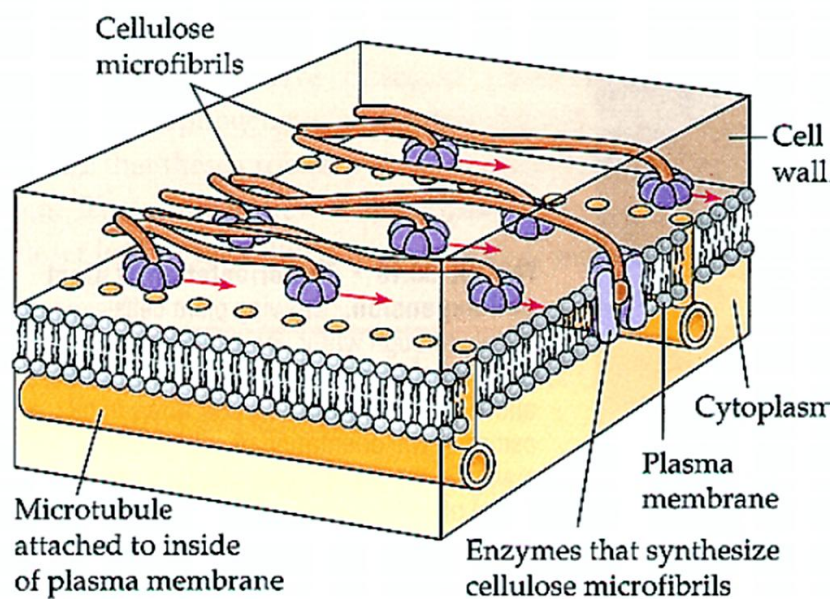




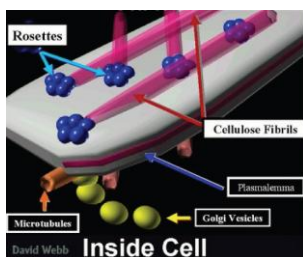
Certaines cellules végétales seront fonctionnellement mortes : ex. les cellules du xylème. Cette paroi cellulosique présente toute une série de contraintes. La phagocytose n'est pas possible, la croissance est limitée... une cellule qui croît doit libérer des facteurs pour fragiliser...

*Cellulose is probably the single most abundant organic molecule in the biosphere. It is the major structural material of which plants are made. Wood is largely cellulose while cotton and paper are almost pure cellulose.*

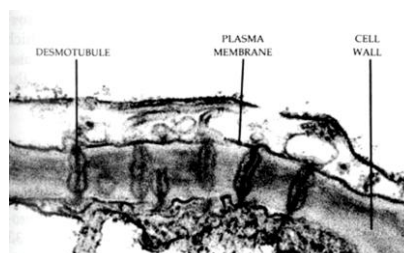
La reproduction va être affectée mais aussi la communication. Les molécules de communication doivent être de petite taille. Cette paroi va avoir un rôle majeur par rapport à la défense. Les ennemis vont devoir la traverser. Cela va avoir un impact sur la morphologie cellulaire. Cette paroi est complexe. Toute une série de molécules ≠ : cellulose, pectine... formation de réseau : la paroi de cellulose : polymère de glucose : structure fibrillaire.



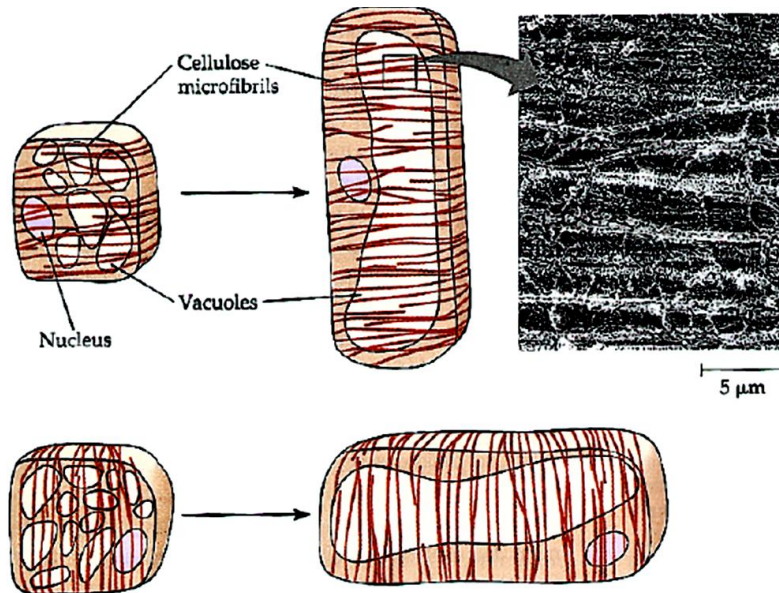
Polymère  $\beta$  1 – 4 : rôle majeur dans l'économie humaine (santé, agroalimentaire, commerce, etc...) la cellulose a une structure tertiaire et quaternaire. Cela forme des ponts hydrogènes : structure avec des filaments extrêmement importants, résistants (permet la fabrication de la corde).



La cellulose synthétase est l'enzyme synthétisant des microfibrilles de cellulose. Elle travaille de manière régulière. Il y a un sens bien organisé des fibres. Maintient de la structure rigide : cellulose. Pectine : solidification. Il y a des tubes qui permettent la synthèse au niveau de la membrane de la cellulose. L'organisation des fibres de cellulose a un impact majeur sur la croissance des fibres végétales.



Gonflement de la vacuole : cela va très vite et c'est moins coûteux. La croissance en hauteur est conditionnée par la manière dont les rosettes ont entouré les ç. Cela grandit perpendiculairement à la manière dont les fibres de cellulose sont disposées. Les fibres vont être plus fragilisées d'un côté permettant la croissance dans ce sens.



La reconstruction de la paroi fait intervenir des axes de microtubule : les complexes qui produisent la cellulose : dynéine et kinésine...

On sait que la paroi de cellulose ne laisse passer aucune molécule au dessus de **15 000 Da**. L'endocytose n'est pas possible.

Cette cellulose peut être équipé d'autre couches, enveloppe, molécules : notamment la première invention permettant la conquête de la terre : la **cuticule cireuse** : ester d'acide gras avec de long alcool très hydrophobe protégeant de la déshydratation. Cela réduit la perte d'eau des parties collinaires (*à l'air*) des végétaux.

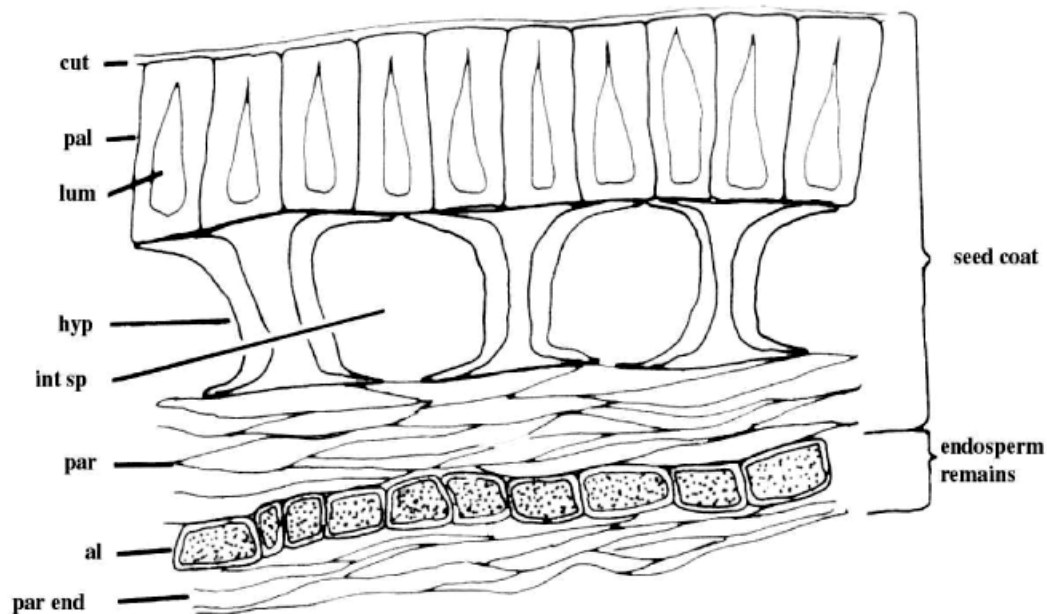
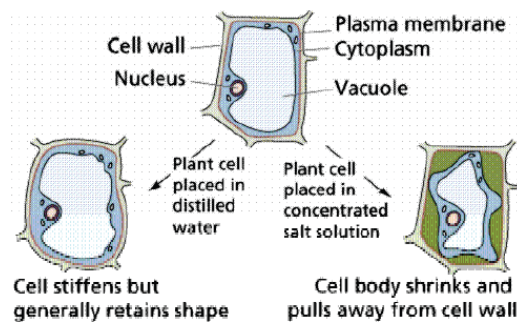


Figure 1: Seed coat anatomy of soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] cultivar "Hawkeye".

Abbreviations: al - aleurone cells, cut - cuticle, hyp - hourglass cells of hypodermis, int sp. - intercellular space, lu - lumen, pal - palisade, par - compressed parenchyma cells, and par end - remains of parenchyma cells of endosperm. X 535.

From: Carlson & Lersten 1987 (Reproduced with permission).

La paroi de cellulose permet la survie de la  $\zeta$  dans un environnement hypo-osmotique et joue un rôle dans la turgescence (*de la pression qui solidifie la structure*). Par contre, la paroi cellulosique ne protège pas des chocs hyper-osmotiques, induisant la plasmolyse. La vacuole fait d'abord tampon, mais c'est limité dans le temps. Le tonoplaste est une membrane qui fait varier la tonicité en ayant des transporteurs actifs (*pompe à potassium qui régule la turgescence*). La vacuole gonfle et la  $\zeta$  est en turgescence.



### Potassium Flux as a regulator of turgency

Chez les angiosperme, les stomates sont de petites fenêtres qui s'ouvrent et se ferment et permettent de mettre en communication l'intérieur de la plante avec l'atmosphère. Cela peut permettre également d'isoler de manière étanche l'intérieur de la plante. Ce sont des phénomènes de turgescence contrôlé par des pompes à potassium : ouverture en arc bouté.

